

# **Tilläggsgödsling med kväve till fem vårvetesorter**

Mickel Nyström

Examensarbete för agrolog (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Lantbruksnäringarna

Raseborg 2013



## EXAMENSARBETE

Författare: Mickel Nyström

Utbildningsprogram och ort: Lantbruksnäringsarna, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Växtodling, ekonomi, skogsbruk

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Tilläggsgödsling med kväve till fem vårvetesorter

---

Datum 31.3.2013

Sidantal 25

Bilagor 3

---

### Abstrakt

I detta slutarbete undersöktes effekten av tre kvävegödslingsstrategier på biomassabildningen och kärnsköörden av fem vårvetesorter.

Ett fältförsök gjordes där fem vårvetesorter tillfördes kväve med en grundgiva (120 kg N/ha) respektive en grundgiva plus en respektive två olika tilläggsgivor av kväve (120 + 30 respektive 120 + 20 + 10 kg N). Behandlingarnas effekt mättes med avseende på proteinhalt, hektolitervikt, kärnskörd samt totalskörd.

I försöket konstaterades en proteinhaltsökning på 1 % - enhet i genomsnitt hos samtliga sorter som getts en tilläggsgiva av kväve jämfört med endast en grundgiva. Hektolitervikten påverkades inte nämnvärt. Den totala kärnsköörden ökade hos alla sorter med mellan 0,1 % och 11,7 % jämfört med grundgivan. Sorten Scirocco svarade bäst på en tilläggsgiva. Hos tre av sorterna ökade skörden ytterligare med mellan 1 % och 2 % då kvävetillförseln delades i tre givor.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Vårvete, sort, kväve, tilläggsgiva

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Mickel Nyström

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Lantbruksnäringsarna, Raseborg

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Växtodling, ekonomi, skogsbruk

Ohjaajat: Paul Riesinger

Nimike: Lisätyppilannoitus viidelle kevätevehnälajikkeelle

---

Päivämäärä 31.3.2013

Sivumäärä 25

Liitteet 3

---

### Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan kolme typpilannoitusstrategian vaikutusta biomassatuotantoon ja jyväsadon muodostumiseen viidellä kevätevehnälajikkeella.

Kenttäkokeen avulla tutkitaan lisätyppilannoituksen antamista kolmella eri tavalla. Kevätevehnälajikkeille annetaan joko vain peruslannoitus (120 kg N/ ha) tai peruslannoitus ja vaihtoehtoisesti yksi (120 + 30 kg N/ ha) tai kaksi (120 +20 +10 kg N/ ha) lisälannoituserää. Kokeissa mitataan lisätyypin vaikutusta vehnälajikkeiden valkuaispitoisuuteen, hehtolitrapainoon sekä jyvä- ja kokonaissatoon.

Kokeiden tulokset osoittavat, että yhdellä lisätyppilannoituksella kaikkien viiden kevätevehnälajikkeen valkuaispitoisuus lisääntyi keskimääräisesti noin 1 %- yksikköä verrattuna peruslannoitukseen. Hehtolitrapainoon lisälannoitus ei vaikuttanut mainittavasti. Jyväsadon muodostuminen lisääntyi kaikilla lajikkeilla typpilisäyksen ansiosta 0,1 %:sta 11,7 %:iin verrattuna peruslannoitukseen. Scirocco vastasi parhaiten lisätyppilannoitukseen. Kolmella kevätevehnälajikkeella havaittiin myös 1 % ja 2 % sadonlisäystä, kun lisälannoitus annettiin kolmessa erässä.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Kevätevehnä, lajike, tyyppi, lisätyppi

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Mickel Nyström

Degree Programme: Agricultural and Rural Industries

Supervisors: Paul Riesinger

Title: Foliar Application of Nitrogen to Five Varieties of Spring Wheat/

Tilläggsgödsling med kväve till fem vårvetesorter

---

Date 31.3.2013

Number of pages 25

Appendices 3

---

### **Summary**

This thesis is a study of three foliar nitrogen applications of five spring wheat varieties regarding biomass production and grain yield.

A field trial was made where five spring wheat varieties were given a nitrogen dose at the stage of seeding (120 kg N/ ha) and one (120 + 30 kg N), or two (120 + 20 + 10 kg N), foliar applications of nitrogen during the time of growth. The result of the applications was measured considering protein content, hectoliter weight, grain yield and total harvest.

In the field trial an increase by about 1 % protein was notified in all of the varieties that were given a foliar application of nitrogen compared with a nitrogen dose at seeding. Hectoliter weight did not have an impact. An increase of grain yield was detected in all of the varieties with a foliar application by 0.1 % - 11.7 % compared to a dose during seeding. The Scirocco variety best responded to foliar application. Three of the varieties additionally increased in yield by 1 % - 2 % when the foliar application of nitrogen was divided into three different occasions.

---

Language: Swedish

Key words: spring wheat, varieties, nitrogen, foliar application

---

# Innehåll

1	INLEDNING .....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte och problemformulering .....	2
2	TEORETISK BAKGRUND .....	3
2.1	Odling av vete.....	3
2.2	Vetekärnans kemiska sammansättning .....	3
2.3	Sortval.....	4
2.4	Kväveförsörjning .....	6
2.5	Kvävegödslingsmedel.....	7
2.6	Bestämmande av tilläggsgödslingsbehov i fält.....	8
3	TIDIGARE FORSKNING .....	9
3.1	Förutsättningar för tilläggsgödsling av kväve.....	9
3.2	Sortval.....	10
4	MATERIAL OCH METODER .....	12
4.1	Uppläggning av försöket .....	12
4.2	Försöksplats.....	13
4.3	Förfrukter, jordbearbetning och etablering.....	14
4.4	Åtgärder under odlingssäsongen .....	14
4.5	Provtagning och behandling av proverna .....	16
5	RESULTAT .....	17
6	DISKUSSION.....	21
7	KRITISK ÅTERBLICK PÅ ARBETSPROCESSEN .....	23
8	FÖRSLAG TILL FORTSATT UTVECKLING OCH FORSKNING	23
9	KÄLLOR.....	25

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Odling av vete är den största enskilda odlingen av stråsäd i världen. I Finland utgörs ca 10 % av odlingsarealen av vete, varav vårvete står för ca 8 % -enheter. Odlingen av vete koncentrerar sig främst till södra Finland eftersom de flesta vetesorterna har en längre växtperiod jämfört med andra sädesslag. Under odlingssäsongen 2011 odlades i Egentliga Finland och Nyland vete på 134 400 ha varav vårvete odlades på 118 900 ha (Tike 2012).

Växtperioden är kort vilket gör att sena högvakastande sorter har svårt att hinna mogna. Förädlingen i Finland har därför länge eftersträvat sorter med kort växtperiod och hög skördepotential. Också senare högvakastande sorter har kommit in på senare år tack vare fördelaktiga år med långa varma höstar. Medelskörden hos vårvete på gårdarna i Finland ligger klart under sorternas potential. Orsaken till detta kan vara att växtplatsens förutsättningar och/eller lantbrukarens odlingsteknik inte fullt ut tillgodoser sorternas behov.

Faktorer med avgörande betydelse för markens bördighet, såsom mullhalten, vattenhushållningen och pH-värdet påverkas av övergripande och långsiktiga beslut, såsom val av driftsinriktning samt växtföljd och av enskilda grundförbättringsåtgärder. Odlingen av enskilda växtarter kräver sedan mera taktiska och operativa överväganden, såsom val av lämplig sort, komplettering av markens växtnärlingsleverans med lämpliga gödselmedel samt växtskydd enligt behov.

Kväve är det näringsämne som mest påverkar skördens storlek och kvalitet. Då vete odlas för försäljning som brödvete skall försörjningen med kväve inte bara säkerställa en hög kärnskörd utan också en hög proteinhalt i kärnorna. En hög kvävegiva i samband med sådden leder till en kraftig växt, långt strå och axbildning men räcker inte nödvändigtvis till för en tillräckligt hög proteinkoncentration. Dessutom ökar en stor engångsgiva i samband med grödans etablering risken för bildning av liggsäd senare under grödans utveckling vilket inte bara försvårar skörden utan också kan leda till försämrad kvalitet.

För att undvika detta kan man dela upp kvävegivan. Merparten av den totala kvävegivan tillförs i samband med sådden för att främja tillväxten och därmed den totala kärnavkastningen. Den resterande delen ges i ett senare tillväxtskede för att höja proteinhalten. Brödvetet får således tillgång till kväve både under den period då grunden läggs för en kvantitativt stor skörd och under den period då kärnornas proteinhalt avgörs.

Olika typer av kvävegödselmedel innehåller kväve i olika kemiska former. Dessa olika kväveformer tillförs antingen i fast eller i flytande form och de tas i huvudsak upp via grödans rötter men, vid tillförsel i flytande form också via dess blad. Den form i vilken kvävet lämpligen tillförs beror främst på det utvecklingsstadium som vetet befinner sig i vid tiden för tillförseln.

## **1.2 Syfte och problemformulering**

Vid produktion av brödvete påverkas skördens kvantitet och kvalitet i stor utsträckning av sortval och kvävegödslingsstrategi.

Effekten av sortval och kvävegödslingsstrategi på kärnsköörden och proteinhalten i brödvete undersöktes således i fem olika vårvetesorter vid en samtidig tillämpning av tre olika strategier i tillförseln av kväve.

## 2 Teoretisk bakgrund

### 2.1 Odling av vete

Långt före vår tideräkning upptäcktes att kärnorna av ett flertal arter av gräs kunde användas för människoföda. Av dessa arter har vanligt vete (*Triticum aestivum*) fått den största spridningen (Hammar 1978 s. 122). Vete är i dag globalt det brödsädesslag som odlas på störst areal och ger störst total produktion (FAO 2011). Vårvete sås på våren och lämpar sig på grund av sin utdragna växttid i Finland bäst för odling i de södra och sydvästra delarna av landet. Tidiga sorter kan dock odlas högre upp i landet. Vårvete odlas traditionellt på åkrar som tidigt torkar upp. Idealet är åkrar med god markstruktur och ett pH-värde över 6. Vårvete är känsligt för försommartorka varför odling på torkkänsliga skiften bör undvikas. Växttiden rör sig runt ca 100-105 dagar i medeltal beroende på sort. Utsädesmängden vid sådd av vårvete bör, för att försäkra en god uppkomst, uppgå till över 650 plantor/m<sup>2</sup> (Riesinger 2006 s. 9).

### 2.2 Vetekärnans kemiska sammansättning

Vetekärnans kemiska sammansättning varierar stort mellan sort och odlingsbetingelser. De väsentliga beståndsdelarna i kärnan är kolhydrater och protein. Vid 15 % vattenhalt består innehållet i kärnan i medeltal av 65-70 % kolhydrater, 10-14 % protein (kan variera från 8-20 % hos vårvete), 1,5-2 % fett, 2,0-2,5 % växttråd och 1,5-2 % mineralämnen. Råproteinet i vete består nästan uteslutande av gluten (Hammar 1978 s. 123). Odlingen av vårvete styrs av kvalitetskrav som är allmänt accepterade inom spannmålshandeln. De kvalitetskrav som avgör vetets mottagningskvalité är hektolitervikt, falltal, proteinhalt, renhet och sortering.

Hektolitervikten beskriver volymvikten hos partiet och allmänt taget är regeln att ju högre hektolitervikt desto högre kvalitet. Grundpriset på vårvete utgår från en hektolitervikt på 78 kg, om det är lägre klassas partiet som foder (Evira 2011).

Falltalet är en av de viktigaste kvalitetsfaktorerna på kvarnvete. Falltalet mäter spannmålets groningsgrad och är baserat på den vid provtagningstidpunkten



återstående enzymaktiviteten. Om falltalet är lågt tyder detta på att groningsprocessen redan har påbörjats och detta har i regel skett redan före tröskning som följd av fuktiga förhållanden och framskriden mognad. I och med att groningsprocessen en gång redan inletts är den återstående potentiella enzymaktiviteten låg. Då man bereder en deg av spannmål leder låg enzymaktivitet till dålig sammanhållning. Den i kärnorna återstående enzymaktiviteten uttrycks i praktiken av den hastighet med vilken en stav sjunker ner genom den deg som bereds av denna spannmål. En låg enzymaktivitet (ett lågt falltal) leder till att brödet blir degigt och fuktigt inuti istället för att bli jämnt genomgräddat. Falltalet bör vara minst 180 för att skörden skall tas emot som brödvete, men med tanke på bakningsegenskaperna borde det ligga mellan 230 och 280 för att vara optimalt (Evira 2011).

Proteinhalten bör ligga mellan 12 % och 13 %. Proteinhalten står i direkt proportion till det jästa brödets volym och brödets struktur. Vårvete skall ha en proteinhalt på 12,5 % för att tas emot som brödsäd. Proteinhalten är också en faktor som handeln betalar tillägg för. Hos Agrimarket ger 12,5 % protein hos partiet ett grundpris medan en halt om 15 % ger ett tillägg på 12,50 €/ton. Understiger proteinhalten 12,5 % klassas partiet som foder och prissätts skilt (Agrimarket 2011).

Renhet och sortering utgår från hur stor del av partiet som består av defekta kärnor, ogräsfrön och andra främmande frön, samt agnar. Bestämningen sker genom mekanisk sortering och okulär bedömning som ger ett procenttal som motsvarar andelen främmande delar vilka måste tas bort före malning (Evira 2011).

## 2.3 Sortval

Val av vårvetesort bör utgå från vissa grundkriterier. Årligen görs officiella sortförsök av MTT, Statens forskningscentral för jordbruk och livsmedelsekonomi. Ur dessa kan man utläsa fakta om sorternas lämplighet för den egna odlingen. Kriterierna för odlingsvärdet av en sort omfattar för vårvetets del växttid, värmesumma för mognad, skördenivå för olika odlingszoner och jordarter, liggsädsprocent, längd, tusenkornsvikt och hektolitervikt, protein och falltal samt eventuellt sjukdomsförekomst (Lantbrukskalendern 2011).

Avkastningsförmåga är kanske den mest avgörande faktorn för val av sort. I förädlingen har man alltid eftersträvat högavkastande sorter (Hammar 1978 s. 20). I

Finland gäller det ofta att hitta en hög avkastande sort med kort växttid eftersom växtperioden är begränsad. Proteinhalt och falltal är kvalitetsegenskaper som redan behandlats i föregående avsnitt. Proteinhalten är en avgörande kvalitetsegenskap som bör väljas efter användningsändamål. Proteinhalten är långt en sortegenskap men styrs också i betydande utsträckning av väderleken, jordmån och odlingsteknik. Falltalet är mycket beroende av sortegenskaper men påverkas också av väderlek. Under våta utdragna skördeförhållanden sjunker ofta falltalet eftersom gröningsprocessen kommit igång (Ventomaa 2011 s. 5-7).

Stråstyrka är viktigt för att undvika liggsäd och förenkla skörden. Detta illustreras i sortbeskrivningarna i form av en liggsädesprocent. Ett längre strå kan också antyda att sorten lättare bildar liggsäd. En sort med långt strå har dock ofta ett kraftigare rotsystem vilket kan inverka positivt på vatten- och näringsupptagningen (Riesinger 2006 s.10).

Sjukdomsresistensen anges också i officiella sortförsök. Denna inverkar på valet då en resistent sort kan minska på behovet av bekämpning av växtsjukdomar och så tillvida kan ge en bättre kvalitet på skörden med mindre insatser i odlingen (Hammar 1978 s. 21).

Kärnavkastningen i kg/ha och kärnornas proteinhalt konkurrerar med varandra om tillgången på kväve. Sorter med kort växttid har ofta en hög proteinhalt eftersom skörden hos dessa sorter ofta är lägre än hos senare sorter. En högavkastande sort med lång växttid har ofta ett större behov av kväve eftersom en stor skörd också kräver mycket näring. Vete av huvudtyp är medelsena sorter med en god skördepotential och en proteinhalt som ofta rör sig mellan 12 % och 14 %. Om näringstillgången blir lidande påverkar det direkt skördens storlek och proteinhalt. Vårvetesorterna räknas grovt upp i tre grupper, sorter med:

- hög proteinhalt
- vete av huvudtyp
- vete med hög skördepotential

En sort med kort växttid har oftast inte samma skördepotential utan klarar sig med en lägre kvävegiva eftersom näringsupptagningsperioden är kortare. Dessa sorter lönar det sig allmänt taget att ge en tillräcklig stor kvävegiva direkt vid sådd, vilket

ofta räcker till att producera både den skördenivå och den proteinhalt som sorten kan uppnå. Val av sort i odlingen styr således behovet av tilläggsgödsling. En tumregel för när tilläggsgödsling och en delad giva bör användas är då skördenivån överskrider 5000 kg/ha (VYR 2011).

## 2.4 Kväveförsörjning

En stor skörd kräver mera växtnäring än en liten skörd, om inte åkermarken skall utarmas. Dessutom måste man ersätta växtnäring som förloras från åkrarna genom urlakning och erosion. En viss del av tillförd växtnäring omvandlas dessutom till former som inte växterna kan uppta. I takt med att också lantbruket industrialiserades har man under 1900-talet övergått från att i första hand använda stallgödsel till att använda industriellt framställd handelsgödsel. Genom att tillföra näring i form av handelsgödsel kan man säkerställa växternas näringsbehov och dessutom tillgodose denna i rätt proportioner (Hyytiäinen, Hiltunen 1999 s. 92-93).

Kväve har en påtaglig effekt på grödans avkastning och kvalitet. Vid odling av brödvete måste grödans tillgång på kväve räcka till för både en hög skörd och en hög proteinhalt i kärnorna. Desto bättre förutsättningar växten har för vegetativ tillväxt desto större borde kvävegivans storlek vara. En bättre vegetativ tillväxt medför en ökad kärnskörd och denna ökande kärnskörd späder vid en given tillgång på kväve ut proteinhalten i kärnorna. Det finns därför orsak att göra en eventuell tilläggsgödsling ifall skörden ser ut att bli större än man ursprungligen planerat (Backman 2010 s. 1).

Det totala kvävebehovet beräknas utifrån grödan, sorten, den förväntade skördenivån och kvalitetskraven. För att bestämma den mängd kväve som behöver tillföras i ett enskilt fält bör man dessutom beakta skiftets egenskaper och hur mycket kväve som markens förråd kan leverera. Faktorer som således ytterligare påverkar kvävegödslingen i det enskilda fallet är:

- Det enskilda skiftets bördighet (jordart, mullhalt, vattenhushållning, pH-värde)
- Förfrukt och växtföljd
- Mängden restkväve i marken
- Förväntad mineralisering av kväve under växtsäsongen

Gällande miljöstödet krav utgår man i södra Finland från en skörd på 4000 kg/ha då man beräknar kvävebehovet för vårvete. På lerjordar är maximalt tillåtna kvävegivan 120 kg N/ha vid denna skördenivå. Om skördepotentialen på det skifte man odlar är högre än 4000 kg/ha är det möjligt att öka kvävegivan till maximalt 150 kg N/ha. Detta är tillåtet om man under de senaste fem odlingsåren kan påvisa en skörd som varit högre (Mavi 2011).

## 2.5 Kvävegödslingsmedel

Vid tilläggsgödsling med kväve används i Finland i huvudsak tre olika former av kvävegödslingsmedel; flytande gödselmedel bestående av urea eller kvävelösning respektive fasta gödselmedel bestående av granulat. Urea är ett organiskt gödselmedel som innehåller urinämne ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) och har en kvävehalt på 46 %. Urea är lösligt och kan blandas ut i vatten och sprutas i växande gröda, men kan i vissa fall också bredspridas som granulat. Eftersom koncentrationen av kväve är hög vid besprutning med urea, bör spridningsmängden begränsas till max 40 kg/ha för att undvika brännskador på bladen (Backman 2010 s. 11).

Kvävelösning är ett gödselmedel i flytande form som sprutas i växande gröda. Kvävhalten är 39 % N och vätskan skall blandas ut i vatten. Här begränsas användningen till 30 l/ha utblandat i 200 liter vatten för att undvika brännskador på bladen (Yara 2012). Kvävelösningen består av en blandning av ammoniumnitrat och urea (Backman 2010 s. 13).

Kväve i granulatform finns i flera olika sammansättningar och koncentrationer. Kvävehalten i granulaten uppgår till 15-30 % av totalvikten. Därtill innehåller de andra grundämnen som syre och väte. Granulaten stabiliseras med hjälp av kalciumsalter, gips och talk för att förhindra att gödseln klimpar sig. Kvävegödselmedlen kan vara bestående av ammonium eller nitrat, men är ofta sammansatta av en blandning av dessa två. Ammoniumkväve omvandlas i marken till nitratkväve med hjälp av aeroba bakterier vilket gör att kvävet växttillgänglighet fördröjs. Ammoniumkväve lämpar sig bäst som gödselmedel vid sådd. Nitratkväve är direkt växttillgängligt och lämpar sig därför bäst för tilläggsgödsling där kvävet skall föreligga i en för växten genast tillgänglig form (Hyytiäinen, Hiltunen 1999 s. 92-93).

## 2.6 Bestämmande av tilläggsgödslingsbehov i fält

För att en tilläggsgiva av kväve skall ge resultat måste förutsättningarna vara gynnsamma. Väderleken spelar en stor roll i odlingen och nederbördens storlek och tidpunkt är direkt avgörande på skörderesultatet. Temperaturen påverkar också proteinbildningen, varmt väder gynnar proteinbildningen medan låga temperaturer har en negativ inverkan. Nederbörd och temperatur avgör långt behovet av tilläggsgödsling. För att bestämma behovet av tilläggsgödsling måste man följa med beståndet på åkern. År då förutsättningarna för en god skörd är goda, är de år då tilläggsgödslingen ger bäst resultat.

Behovet kan bestämmas visuellt: Då ett bestånd är mörkt till färgen har det god tillgång till kväve medan ett ljus bestånd ofta lider av näringsbrist. Det finns några hjälpmedel för att bestämma hur stort kvävebehovet är. Ett KEG-kort är det enklaste alternativet. Det består av en färgskala som jämförs med beståndets färg och ger en fingervisande rekommendation om tilläggsgödslingsbehovet. En annan metod är att använda sig av en klorofyllmätare. Sådana finns tillgängliga i de flesta större lantbruksaffärer. Denna mäter klorofyllhalten i bladen och ger en analys av tilläggsgödslingsbehovet. Detta kan göras antingen i fält eller i t.ex. affären dit man tagit med ett antal plantor från åkern (Backman 2010 s. 10). Kvävegödslingsbehovet kan också avgöras genom en växtanalys vid något av de växtlaboratorier i Finland som gör sådana analyser.

### 3 Tidigare forskning

#### 3.1 Förutsättningar för tilläggsgödsling av kväve

I en serie försök under medlet av 1980-talet undersökte hushållningssällskapen i Kristianstad och Malmöhus proteinhaltsstyrning i vårvete. Målet var att ta reda på hur man genom gödselåtgärder kunde säkerställa en både kvantitativt och kvalitativt god skörd. I försöken konstaterades att gränsen för vad som kunde anses ge en god skörd gick vid 120 kg N/ha. Vid denna giva har skördenivån överskridit 6000 kg/ha men proteinhalten var inte vid dessa försök fullt tillfredställande då gränsen dragits vid 13 % protein. Enskilda fall överskred dock gränsen och då har man konstaterat att tillgången på markkväve i dessa försök varit god. En tillfredsställande proteinhalt uppnåddes i alla försöksled då kvävegivan överskred 150 kg N/ha. Sammanfattande har man i denna undersökning konstaterat att en giva om totalt 150 kg N/ha i allmänhet är nödvändig för en skördenivå på 6 000 kg/ha med samtidig tillräcklig hög proteinhalt. En uppdelning av givan ökar flexibiliteten vad gäller givans storlek och odlingssäkerheten ökas då risken för liggsäd minskar. En uppdelning av givan kostar lite extra men mervärdet från odlingssäkerheten talar starkt för denna metod (Yngvesson 1989).

Under åren 2004 och 2005 gjorde Yara en rad försök där olika appliceringar av kväve gjordes. I dessa försök kom man fram till att tilläggsgödsling av kväve gav en viss höjning av proteinhalten medan skörden inte nämnvärt ökades. Ökningen i proteinhalt låg runt 0,2-0,3 %- enheter vilket också är i linje med tidigare forskning. I dessa försök gav tilläggsgödsling med kvävelösning som sprutades i växande gröda det bästa resultatet (Backman 2010 s. 26-27).

Yara har också gjort ett försök där olika kvävemängders inverkan på skörd och kvalitet jämfördes. Gödselgivorna gavs antingen direkt vid sådd eller som tilläggsgiva under växtperioden i form av granulat. I försöken gavs alla rutor en grundgiva om 50 kg N/ha. Sedan justerades kvävemängden från 0-100 kg, och tillfördes i olika tillväxtskeden, innan sådd, vid sådden, i början av stråskjutningen (DC enligt Zadoks skala 31-32) eller vid begynnande axgång (DC enligt Zadoks skala 51). I dessa försök gav maxgivan 150 kg N/ha totalt bäst resultat. Då fick man en skördeökning på ca 400 kg kärna/ha jämfört med en giva på 100 kg N/ha. I vilket

skede den totala gödselgivan gavs hade mindre betydelse, om den gavs i samband med sådden eller som tilläggsgiva under växtperioden (Liespuu 2012).

Om skördens storlek varierar stort mellan åren på grund av nederbördsmängderna är ofta en uppdelning av kvävegivan att föredra för att få en mer ekonomiskt lönsam odling. En engångsgiva är en säker metod eftersom den tillräknade skörden då har tillgång till all den näring som krävs under växtsäsongen. Med den metoden behöver man inte vara så uppmärksam på hur beståndet utvecklar sig. Väderleken spelar också en mindre roll eftersom den inte på samma sätt påverkar den gödsel som redan finns i marken. Generellt kan man säga att skiften som producerar jämnt år efter år ofta kan ges en större del gödsel direkt vid sådd. För att få ett så bra ekonomiskt resultat som möjligt gäller det i stället att försöka få en så korrekt grundgiva som möjligt.

För att uppnå ett bra resultat vid delad giva krävs mer av odlaren eftersom väderleken är avgörande för tilläggsgivans storlek och den tidpunkt då denna skall ges. Man kan grovt räkna att växten upptar hälften av den behövliga näringen innan flaggbladstadiet och den andra hälften fram till skörd. Risken man tar vid en delad kvävegiva är att skörden blir lägre och av sämre kvalitet på grund av att näringen inte finns tillgänglig då växten behöver den. Speciellt i södra och sydvästra Finland kan man utläsa att nederbördsmängderna påverkar skörden i stor utsträckning. Om gödsel bredsprids krävs nederbörd för att smälta näringen och föra ner den i marken så att rötterna kan uppta den. Om nederbörden uteblir är det inte meningsfullt att gå ut med tilläggskväve eftersom den inte kommer växterna tillgodo. År då nederbörden uteblir under försommaren har ofta visat sig medföra en nedsatt skörd överlag vilket innebär att en låg grundgödsling kombinerat med en utelämnad tilläggsgödsling ger en bättre utnyttjandegrad av den gödsel som getts i samband med sådden (Kleemola 2009).

### **3.2 Sortval**

Vid val av sort för den egna odlingen bör många parametrar tas i beaktande. Växttid och användningsändamål är de som mest påverkar sortvalet i Finland. Därefter kommer skördepotential och proteinhalt. Gödslingsstrategin påverkar slutresultatet långt och den i kombination med sortvalet ger slutresultatet.

Den generella regeln är att vetesorter med lång växttid och hög skördepotential också är de sorter som bäst utnyttjar en tilläggs-giva av kväve. (Farmit 2013)

1993 gjorde Jari Peltonen vid Helsingfors universitet ett försök på två olika vårvetesorters reaktion på kvävegödsling. I den undersöktes om en delad giva av kväve under växtperioden bättre motsvarar växtens behov än en enda giva i samband med sådd, för att bättre utnyttja kvävet och höja proteinhalten. I försöket användes en tidig vårvetesort med låg skördepotential och hög proteinhalt, Heta, samt en sen sort med hög skördepotential och låg proteinhalt, Kadett.

Peltonen konstaterade att kvävegödsling innan axgång mest påverkar skördens storlek, eftersom kvävet då går till att bilda fler kärnor per ax. Sorter med lång växtperiod har bättre kväueupptagningsförmåga och perioden för kväueupptagning är dessutom längre. Både tidiga och sena sorters växttid förlängs då en jämn tillgång på kväve finns tillgänglig under hela växtperioden. I tidiga sorter påverkas inte skörden procentuellt lika mycket som i senare sorter men proteinhalten stiger kraftigare vid sena givor av kväve i tidiga än i sena sorter. Peltonen drog slutsatsen att tillgången på kväve är som mest kritisk strax innan axgång och under axets utveckling eftersom den perioden är mest avgörande för antalet kärnor/ax, vilket direkt påverkar skördens storlek (Peltonen 1993).

I ett försök vid Yaras försöksgård Kotkaniemi jämfördes två sorter, Anniina och Trappe, med motsvarande egenskaper som i Peltonens försök och deras reaktion på olika gödslingsstrategier, i en jämförelse mellan nio olika gödslingsstrategier. Givor från 100 till 150 kg applicerades i två, tre eller fyra olika stadier i form av granulat vid sådd, granulat i växande gröda samt som kvävelösning under växtperioden. Resultaten låg i linje med Peltonens studie där tilläggs-givor av kväve under växtperioden påverkar såväl skörden som proteinhalten positivt. Den tidiga sorten påverkades positivt både gällande skördens storlek samt proteinhalt och gav också brödkvalitet vad gäller proteinhalten då kvävegivan översteg 100 kg kväve. Den sena sorten reagerade positivt vad gäller skördens storlek medan proteinhalten inte översteg den för brödvetekvalitet nödvändiga fastän totalgivan uppgick till 150 kg kväve. Störst skördeökning erhöles i studien då kvävegivan gavs i tre eller fyra omgångar och merparten gavs i växande gröda (Liespuu 2012).



## 4 Material och metoder

### 4.1 Uppläggning av försöket

Försöket omfattade fem vårvetesorter och tre kvävegödslingsstrategier. De fem vetesorterna som såddes i försöket representeras samtliga av Agrimarkets tillväxtprogram. Sorterna var Marble, Anniina, Epos, Scirocco och Wanamo.

Marble är ett vårvete med hög kvalitet och bra avkastning. Den är medelsen och lämpar sig bäst för odling i odlingsområde I och II samt de bördigaste delarna av område III. Marble lämpar sig bäst för produktion av brödsäd tack vare dess höga proteinhalt och höga falltal. Kärnstorleken är stor och tusenkornsvikten hög. Marble är ett kortväxt vårvete med låg liggsädsprocent. Sjukdomshärdigheten hos Marble är relativt god.

Anniina är en odlingssäker sort med kort växttid. Sorten har en god skördeavkastningsförmåga sett till dess korta växtperiod. Proteinhalten är hög och bakningsegenskaperna är goda. Falltalet kvalificeras som medelmåttligt. Anniina lämpar sig för odling i alla odlingszoner lämpade för vårvete (I,II,III). Anniina har ett kort och kraftigt strå och sjukdomshärdigheten är god.

Epos är en tysk vårvetesort som kategoriseras som sen. Skördenivån är hög och strået styvt. Proteinhalten hos Epos är god och falltalet är mycket högt. Epos lämpar sig bäst på odlingsområde I.

Scirocco är en tysk sort med en mycket stor kärna och bra hektolitervikt men falltalet är något lågt. Scirocco lämpar sig för brödsäd och foderproduktion i odlingsområde I,II och III tack vare sin korta växttid.

Wanamo är en medelavkastande sort med mycket hög proteinhalt och goda bakningsegenskaper. Kärnan är stor och hektolitervikten är hög. Falltalet är högt och sjunker inte nämnvärt. Wanamo är en medellång sort med styvt strå. Växttiden är kort och sorten lämpar sig för odling i hela vårveteområdet (I,II,III)

I försöket gjordes gödsling i tre former, enligt tre olika gödslingsstrategier. I den första strategin tillfördes en giva på 120 kg kväve/ha vid sådd i from av YaraMila Åker Y1 gödsel.

I den andra strategin gavs den maximala givan 150 kg kväve/ha som miljöstödet tillåter, i två givor med 120 kg kväve vid sådd och 30 kg kväve i form av Finlandssalpeter i flaggbladsstadiet, DC 53.

I den tredje strategin gavs 120 kg kväve vid sådd, 20 kg kväve i flaggbladsstadiet i form av Finlandssalpeter och 10 kg kväve i form av kvävelösning vid axgång DC 61.

## 4.2 Försöksplats

Försöket gjordes i samarbete med Agrimarket och utfördes på Pohjankartano gård i Bjärnä, i Sydvästra Finland. Gården har tidigare fungerat som försöksgård för Centralen för sockerbetsforskning. Försöket fungerade som ett demonstrationsförsök inom Agrimarkets "Tillväxtprogram" där man som odlare har möjlighet att bekanta sig med olika odlingsmetoder som Agrimarket marknadsför.



**Figur 1. Försöksfältets placering.**

Försöksfältet ligger i Bjärnä, 66° N och 28° Ö (se figur), intill stamväg 52 mellan Salo och Ekenäs och har tidigare fungerat som försöksfält för bland annat sockerbetar. Jordarten på skiftet är mullhaltig molera. Markarteringen anger 10,4 ml/l fosfor och 288 ml/l kalcium, vilket är tillfredsställande enligt markarteringen. Skiftets pH ligger på 6,6.

### 4.3 Förfrukter, jordbearbetning och etablering

På försöksfältet odlades odlingssäsongen 2010 rybs och de två föregående åren vårvete. Fältet hade hösten 2010 bearbetats med en kultivator utrustad med gåsfotskär. Den 5 maj harvades fältet en gång med S-pinnharv. Försöket såddes den 7 maj.

Som grundgödsling användes 440 kg YaraMila Åker Y1, som ger en kvävegiva på ca 120 kg kväve/ ha.

Vid val av utsädesmängd eftersträvade man 700 plantor/m<sup>2</sup> och utsädesmängderna varierade beroende på kärnornas tusenkornsvikt och grobarhet mellan 211 och 338 kg/ha (tabell 1). Allt utsäde var betat.

**Tabell 1. Värden för de sorter som användes i försöket**

Sort	Tusenkorvsvikt (g)	Grobarhet (%)	Utsädesmängd (kg)
Marble	38,6	97	278
Anniina	30,4	98	217
Epos	37,4	95	275
Scirocco	46,8	97	338
Wanamo	29,6	98	211

I försöket såddes fem vårvetesorter intill varandra. Rutorna såddes direkt intill varandra för att jordartsskillnader skulle påverka försöksresultaten så litet som möjligt. Försöksrutorna såddes så att de blev 60 meter långa och tre meter breda. Sådden skedde med en tre meters direktsåmaskin. De olika försöksrutorna delades in efter varandra i sådragen, så att varje gödselstrategi fick en ruta som var tre meter bred och 20 m lång. Dessa behandlades sedan i block enligt gödselstrategi.

### 4.4 Åtgärder under odlingssäsongen

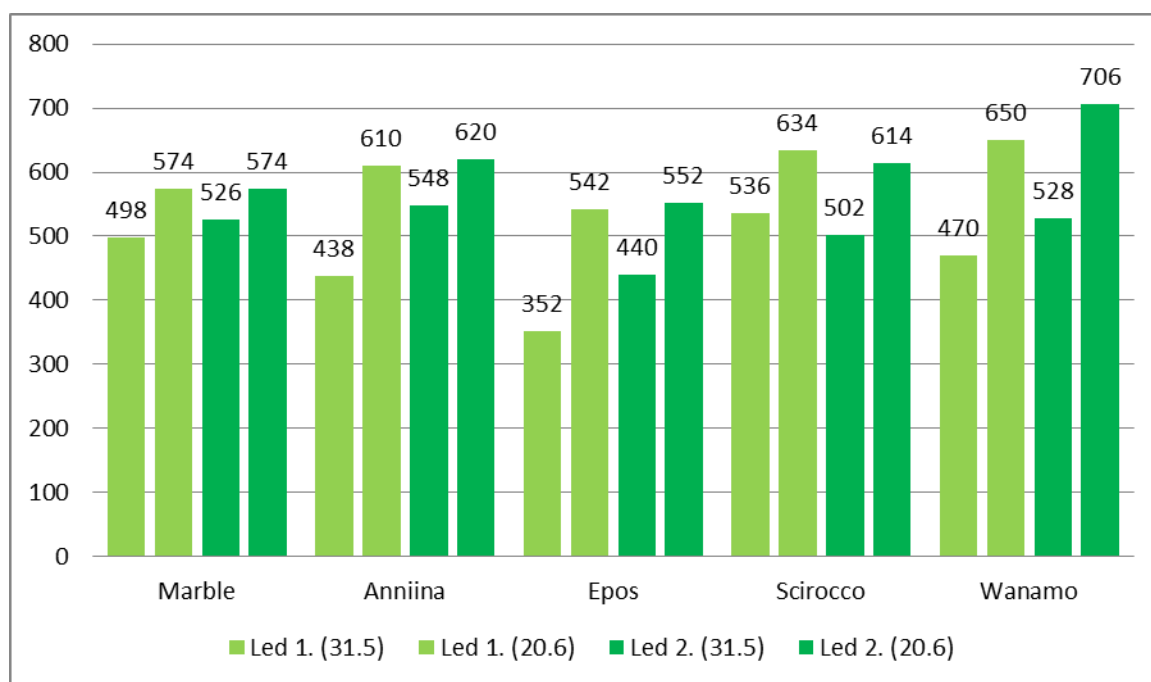
Växtperioden startade en aning senare än normalt på grund av den snörika vintern. Våren och sommaren medförde stora mängder regn samtidigt som vädret var varmt vilket skapade väldigt goda förutsättningar för vetets tillväxt.

Bekämpningen av ogräs utfördes på försöksfältet den 5 juni, DC 21, med Ratio SX (*tribenuron-metyl*, *tifensulfuron-metyl*) 20 g/ha. Sjukdomsbekämpning utfördes med

Delaro 0,5 l/ha (*trifloxystrobin*, *protiokonazol*) i tidigt T2 stadiet, DC 35-37 på Zadoks decimalskala, den 14.6.

Plantantalet räknades i varje sort vid två olika tidpunkter, tre veckor efter sådd den 31.5 och sex veckor efter sådd den 20.6. Planträkningen skedde på fyra platser i två upprepningar för varje sorts ruta. Detta skedde utan beaktande av gödslingleden eftersom alla sorter vid detta skede getts 120 kg kväve vid sådden. Platserna märktes med pinnar och räknades på samma ställe vid båda tillfällena. En meter mättes upp längs såraden och multiplicerades med 8 (100 cm dividerat med 12,5 cm som är såmaskinens radavstånd). Således får man det totala antalet plantor/m<sup>2</sup>.

Planttätheten presenteras nedan (figur 2)



**Figur 2. Planttäthet för respektive vetesort (antal plantor/m<sup>2</sup>).**

Uppkomsten i försöket var ganska svag och ojämn. Planttätheten vid de enskilda räkningarna varierade kraftigt. Variationen mellan sorterna var också ganska betydande, hos Epos var plantantalet i medeltal endast 352 stycken jämfört med Scirocco som vid samma tidpunkt i medeltal hade 536 plantor/m<sup>2</sup>. Orsaken till detta förblev oklart. Dock repade sig bestånden till en del vid följande räkning den 20.6. Planttätheten var menad att uppgå till 700 plantor/m<sup>2</sup> men de flesta rutorna förutom Wanamo stannade på mellan 550 och 650 plantor/m<sup>2</sup>, vilket ledde till färre ax än tänkt.

Ogräsförekomsten var vid första räkningen ganska obetydlig men ogräs förekom. Vid den andra planräkningen den 20 juni kunde man redan se att ogräsbesprutningen hade haft god effekt. Grödan konkurrerade senare också bra ut ogräsen och vid tröskning förekom i praktiken inget ogräs som kunde anses ha påverkat resultatet.

Växtsjukdomar förekom till en liten del även efter behandlingen, men inte tillräckligt för att kunna anses överstiga bekämpningströskeln för en andra bekämpning av växtsjukdomar.

#### **4.5 Provtagning och behandling av proverna**

Den 5.8.2011 klipptes fyra prover från varje sort och inom varje led av gödslingsstrategi. Rutorna som klipptes var 25 X 25 cm stora. Proverna klipptes efter mjölmognad då växten upptagit som mest näring och tillväxten avtagit. Från dessa rutor togs helsäd, både strå och ax och lades i papperspåsar som sedan hängdes att torka.

Tröskandet av rutorna skedde den 26.8.2011. Detta skedde med en tröska för försöksrutor. Från varje sort och led tröskades en ruta som var 1 m bred och 12 m lång. Dessa tröskades i säck för att torkas vid Boreal i Jokionen.

Helsädesproverna hängdes att torka i ett välventilerat hus och togs in för analys efter en månads torkning. Dessa vägdes sedan med digital våg för att få den totala skörden från varje sort och gödslingsled. De enskilda provernas vikt räknades sedan ihop och medeltalet från dessa presenteras i resultaten. Efter vägningen ugnstorkades ett representativt antal prover vid Agrimarkets laboratorium för att konstatera fukthalten.

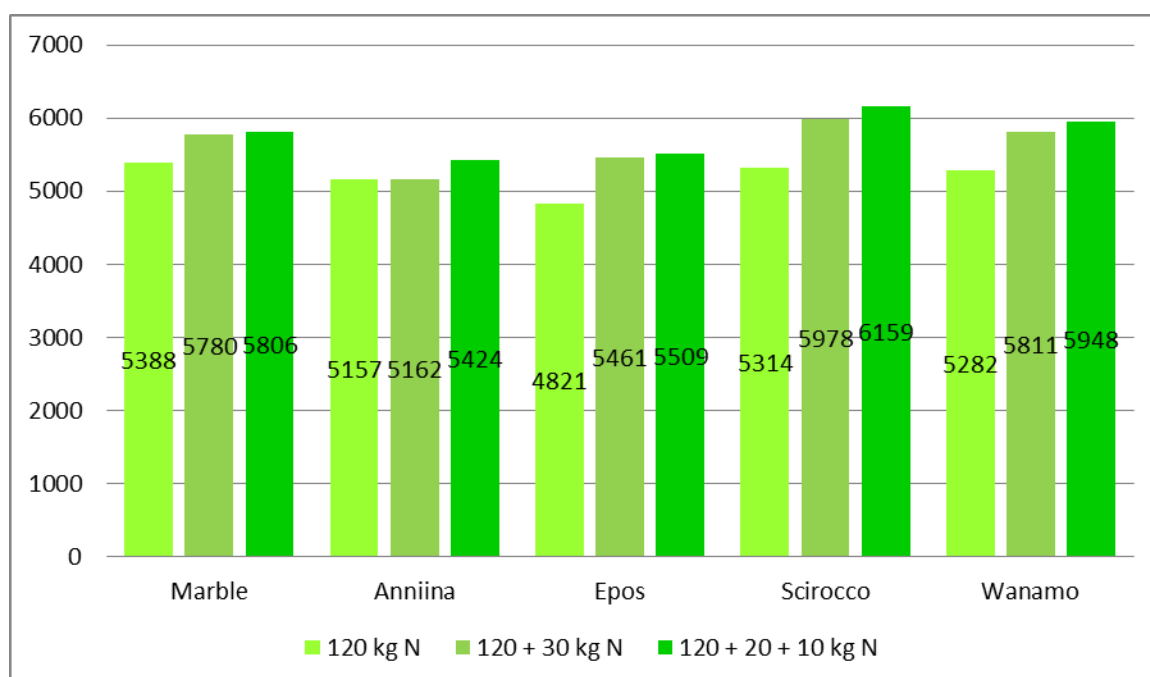
De tröskade proverna torkades i en säcktork vid Boreal i Jokionen. Den totala skörden från varje försöksled vägdes. Proverna analyserades i en spannmålsanalysator som angav hektolitervikt och fukthalt. Från varje prov togs sedan ett mindre prov som analyserades vid Agrimarkets laboratorium där proteinhalten och hektolitervikten analyserades. Medeltalen från de båda mätningarna presenteras i resultaten.

I resultatdelen är alla värden omräknade i skörd per hektar för att få tal som är jämförbara med praktisk odling och andra forskningsresultat.

## 5 Resultat

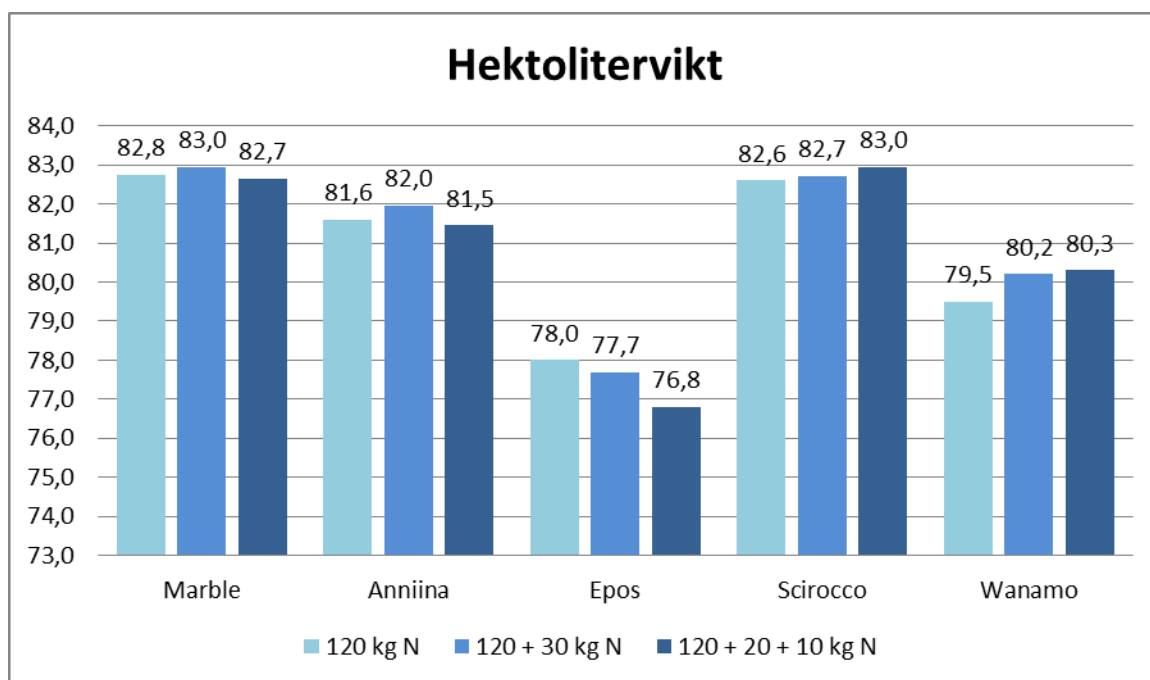
Resultaten från odlingsförsöken presenteras i detta avsnitt i diagramform.

Sammanställningen av de kärnskördar som erhöles vid tröskningen av försöksleden visar att hos alla sorter har en viss skördeökning skett till följd av tilläggsgivan av kväve(figur 3). Jämfört med en enda giva på 120 kg kväve per hektar ökade skörden vid en tillförsel av 120 + 30 kg kväve per hektar för de fem sorterna med 6,8 %, 0,1 %, 11,7 %, 11,1 % och 9,1 %. För tre av fem sorter ökade skörden ytterligare med 12,5 %, 13,7 % och 11,2 % då kvävetillförseln delades upp i tre givor.



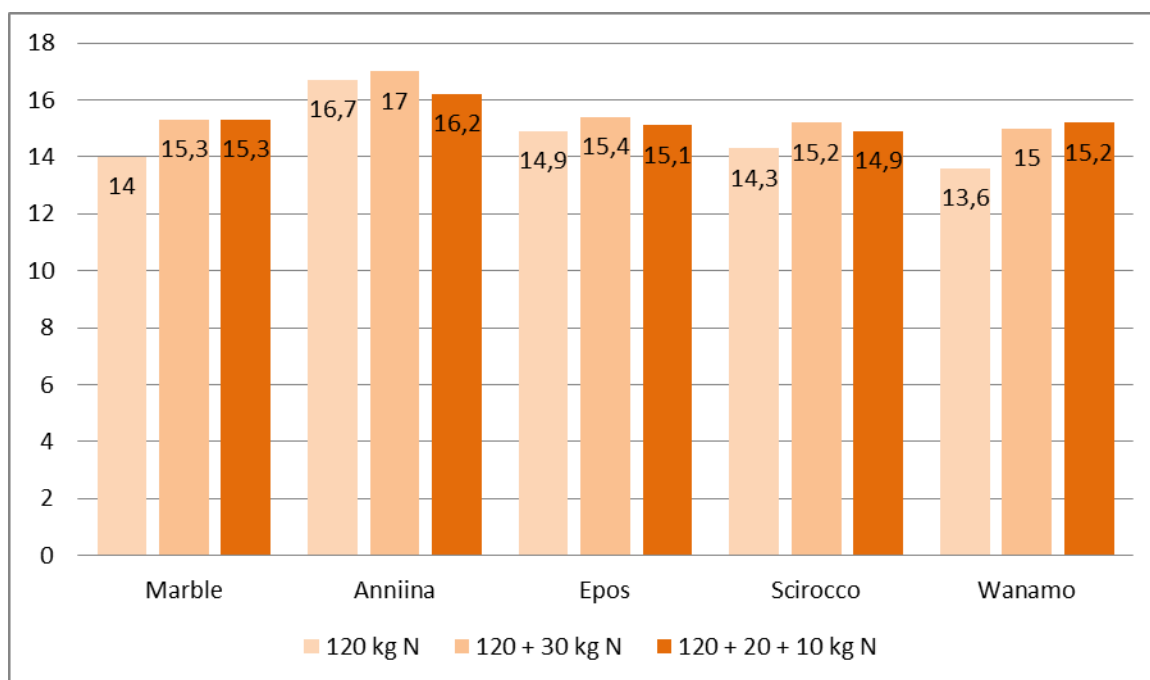
**Figur 3. Kärnskörd från fem olika vårvetesorter vid tre olika strategier av kvävegödsling (kg/ha, 85 % torrsubstans).**

De enskilda sorterna påverkades inte på något enhetligt sätt av den tillförda mängden kväve eller av antalet tillförseltillfällen (figur 4). En ökad gödslingsmängd resulterade ändå i fyra av fem fall i en viss ökning av hektolitervikten. Däremot ledde en uppdelning av den ökade kvävegivan i tre tillfällen i tre av fem fall till och med i en minskning av hektolitervikten.



**Figur 4. Hektolitervikt uppmätt från olika vårvetesorter vid tre olika strategier av kvävegödsling (kg/hl).**

Proteinhalten i samtliga försök var hög, då mottagningsgränsen för brödsäd är 12,5 %. En ökning av proteinhalten med ca 1 % -enhet i medeltal har skett för samtliga sorter där kvävegivan ökats från 120- till 150 kg/ha (figur 5). Delningen av kvävegivan i tre tillförseltillfällen medgav i fyra av fem sorter inte någon ytterligare höjning av proteinhalten.



**Figur 5. Proteinhaltuppmätt från olika vårvetesorter vid tre olika strategier av kvävegödsling (%).**



Provtagningen av den ovanjordiska biomassan omfattade hela växten från marken uppåt strå, agnar och ax. De enskilda sorterna påverkades inte på ett genomgående typiskt sätt, varken av den totala mängden tillförd kväve eller antalet tillförseltillfällen.



**Figur 6. Totalskörd uppmätt från olika vårvetesorter vid tre olika strategier av kvävegödsling (kg/ha, 85 % torrsubstans).**

## 6 Diskussion

I detta försök undersöktes om en tilläggsgödsling med ytterligare kväve kan ge en positiv inverkan på skördens storlek och kvalitet hos fem vårvetesorter. Dessutom ställdes frågan om en delning av tilläggsgivan skulle medföra ytterligare positiva effekter. Detta för att i praktisk odling genom åtgärder under odlingssäsongen kunna få ett högre ekonomiskt netto. Om man genom att öka kvävegivan och eventuellt dela denna kan få tillbaka insatsen i form av förhöjd skörd borde tilläggsgödsling vara lönsamt. För proteinhaltens del kan det dessutom vara fråga om att få skörden betalt som brödvete eller som fodervete. Detta förutsatt att det uppnådda mervärdet är högre än kostnaden för spridningsarbetet och gödselmedlet som används.

De skörderesultat som arbetet resulterade i visar en skörde- och proteinhaltsökning hos alla sorter. Man bör dock observera att gödslingsbehandlingarna inte upprepades och att de låg efter varandra i fältets längdriktning. De högre skördarna som uppnåddes med en ökad respektive en ökad och delad kvävegiva kan också ha uppkommit till följd av en mullhaltsökning och/eller som följd av högre pH-värde och/eller på grund av bättre dränering och/eller mindre markpackning i denna fältdel, för att nämna bara några exempel.

I ledet där sorterna gavs 30 kg tilläggskväve i granulatform ökade kärnsköörden med 446 kg/ha i medeltal för alla sorter. I leden där tilläggsgivan delades på två var skördeökningen 577 kg/ha jämfört med leden med endast en grundgiva. Omräknat i pengar innebär detta en ökning på ca 100 €, respektive 130 €/ha i skördetillägg vid ett pris på 230 €/ton för brödvete. Kostnaden för gödselmedlen är ca 40 € då man använder granulat och ca 46 € i ledet med granulat och kvävelösning. Därtill kommer spridningskostnaderna på 15 € för bredspridning och 16 € för gödsling med växtskyddsspruta (Lantbruksskalendern 2013) vilket gör att nettot blir större med bara en giva.

Skördeökningen var lägre än förväntat vilket dels förklaras av en planttäthet som inte kom upp i den täthet som förväntats vid sådden. Orsaken förblev oklar, men antalet ax/m<sup>2</sup> blev klart färre än planerat vilket har en direkt avgörande inverkan vid odling av vårvete eftersom någon omfattande sidoskottbildning inte förekommer. Å andra

sidan skulle ett ökat plantantal ha lett till att kvävet hade spätts ut i den större kärnskörd, med lägre hektolitervikt och proteinhalt som följd.

Det som också antagligen påverkade skörderesultatet var att de sorter som användes i försöket har olika växttid. De åtgärder som utfördes på försöksfältet utfördes under samma tidpunkt och detta ledde till att den tidigaste sorten Anniina och den senaste sorten Epos fick samma tilläggsgödsling under samma tidpunkt men vid olika utvecklingsstadier. Detta betydde att Anniina mottog tilläggsgödseln lite sent samtidigt som Epos fick den lite för tidigt för att kunna utnyttja den fullt ut. Detta gällde speciellt i det senare skedet vid mjölkmodnad. Med andra ord kan man inte dra slutsatser om hur de olika sorterna skulle reagera då tilläggsgiva tillförs vid det mest lämpliga utvecklingsstadiet. Detta gäller åtminstone de led där kvävet tillfördes i flytande form via bladen. Då kvävet sprids på marken är upptagningstiden beroende av nederbörd och markens fukthalt, med andra ord, den är utdragen och svårbestämt.

Grundgiva 120 kg/ha kväve direkt i samband med sådd är relativt hög om man vill använda sig av tilläggsgödsling. Resultaten från detta försök och Yaras försök (*Liespuu 2012*) visar att 120 kg/ha kväve som grundgiva direkt vid sådd mer än väl räcker till för att producera en god skörd, inte med maximal avkastning, men med en tillräcklig proteinhalt och en skörd som endast ligger 400-500 kg/ha under resultatet med maximal kvävegiva 150 kg/ha. För att få mer valfrihet och möjlighet till inbesparing i gödselkostnader och justering i givan, bör grundgivan vid sådd troligen sänkas för att sedan under växtperioden kunna göra ett mer flexibelt avgörande om behovet av en tilläggsgiva och dess storlek. Om man jämför med resultaten från Malmöhus och Kristianstad (*Yngvesson 1989*) kan man se att de vid en giva om 120 kg/ha kväve uppnått en skörd om 6000 kg/ha, vilket i finländska förhållanden skulle anses som en toppskörd. Dessa resultat vittnar om att man mycket väl kan sänka grundgivan. Man bör dock noga känna till markkvävemineraliseringens storlek.

Proteinhalten steg med nästan en procentenhet i alla led som gavs tilläggskväve. En höjning med en procentenhet protein ger hos Agrimarket 2,5 €/ ton i pristillägg för protein på brödvete. Proteinhalten för det led som fick den lägre kvävegivan vittnar om att tillgången på kväve varit god, eftersom skördenivån i övrigt är så hög. Vid ett fuktigare och/eller svalare år är det många gånger proteinhalten som lider och vi får sådana år problem med att få tillräckligt med inhemskt vete av brödkvalitet.

## 7 Kritisk återblick på arbetsprocessen

Valet av temat för slutarbetet klarnade under min tid inom lantbrukshandeln.

Diskussioner om skördens storlek och proteinhalter är alltid i fokus då man diskuterar veteodling med kunder. Då försöket utformades i diskussioner med Agrimarkets forskningschef Juha Salopelto och skolans handledare var jag rätt säker på att de resultat vi skulle få skulle bli intressanta. I början av arbetsprocessen var jag väldigt säker på min sak och trodde att försöket skulle ge klara resultat.

Under försökets gång uppkom ändå en del faktorer som försvårar en entydig tolkning av resultaten. Gödslingstillfällena kunde ha gjorts mer anpassade för de olika sorterna, så att de infallit vid det rätta utvecklingsstadiet för respektive sort. Nu ledde tidsbrist och avståndet till Bjärnå att de blev utförda för samtliga sorter på samma gång.

I försöket förekom inte några upprepningar vilket innebär att resultatens generella tillförlitlighet är svag. Eftersom inga upprepningar av försöksleden gjordes, kan även förändringar i jordmånen inverkat på slutresultatet. Jag borde också ha fördjupat mig mer i ämnet innan jag började med arbetet. Nu uppstod flera oklarheter under processen och en del åtgärder, så som försöksdesign, gödslingstidpunkter och metoder kunde gjorts annorlunda. Då odlingssäsongen är igång är det för sent att göra ändringar.

## 8 Förslag till fortsatt utveckling och forskning

Mitt ämne är utan vidare intressant och ligger helt rätt i tiden. Ekonomiskt sett finns det möjligheter till att få en bättre utnyttjandegrad av kvävegödseln i odlingen samtidigt som det finns krav på bättre miljöanpassning.

För att få ett tydligare resultat bör man koncentrera sig till en eller högst två sorter som man väljer på basis av deras sortegenskaper. Vill man jämföra sortegenskaper bör man begränsa sig till endast två gödslingsstrategier för att få lätt jämförbara resultat. Vill man utgå från att få fram gödslingeffekten bör man koncentrera sig på en sort och istället variera med flera olika gödslingstrategier. Man bör också eftersträva flera upprepningar för att få ett statistiskt jämförbart resultat. Gödselmängderna som användes i försöket kunde ha varit jämbördiga sinsemellan så att alla led skulle fått 150 kg kväve, men under olika tidpunkter. Å andra sidan kan de befintliga leden sägas spegla olika gödslingsintensiteter,

så som de förekommer i praktiken. För att lättare kunna jämföra resultaten kunde man väl ha använt endast två givor kväve, att jämföra tre ger för mycket data att bearbeta i ett arbete, och ger ett mindre klart resultat.

## 9 Källor

Agrimarket (2011) *Laatuhinnoittelu 2011*. Hämtad 10.2.2012. Tillgänglig:

[http://www.agrimarket.fi/Liitetiedostot/Docs/Laatuhinnoittelu\\_2011\\_ver\\_2.pdf](http://www.agrimarket.fi/Liitetiedostot/Docs/Laatuhinnoittelu_2011_ver_2.pdf)

Backman R (2010) *Delad kvävegiva i vårvete – inverkan på skördemängd och kärnornas proteinhalt. Examensarbete för Agrolog (YH)-examen. Yrkeshögskolan Novia. Ekenäs*

Evira (2011) *Kvalitetsfaktorer för spannmålet*. Hämtad 10.2.2012. Tillgänglig:

[http://www.evira.fi/portal/se/vaxter/odling\\_och\\_produktion/spannmals\\_kvalitet/kvalitetsfaktorer/](http://www.evira.fi/portal/se/vaxter/odling_och_produktion/spannmals_kvalitet/kvalitetsfaktorer/)

Farmit (2013) *Kasvukauden aikainen lisälannoitus* Hämtad 6.2.2012

Tillgänglig: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/lannoitus/suunnittelu/lisalannoitus>

Hammar O (1978) *Växtodlingslära del 2. Växterna*. Borås; Centraltryckeriet AB

Hyytiäinen T & Hiltunen S (1999) *Växtproduktion 1* Lovisa; Östra Nylands tryckeri Ab

Kleemola J (2009) Lannoitus; Jaettuna vai kerralla? *Käytännön maamies*, 7, 14-17

Lantbruksskalendern (2011) Svenska lantbrukssällskapens förbund *Publikation nr 261*

Liespuu J (2012) *Kasvukauden aikaisen lisälannoituksen vaikutus kevätvehnän satoon* Försök vid Yara Oy:s försöksstation Kotkaniemi, Vihti 2011.

Mavi Landsbygdsverket (2009) *Gödsling enligt villkoren för miljöstöd 2007-2013*.

Hämtad 19.2.2012. Tillgänglig:

[http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatueto/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuennperusjalisatoimenpiteidenoppaat/5FSJ5LIY4/lannoiteopas\\_ru\\_LR\\_iii.pdf](http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatueto/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuennperusjalisatoimenpiteidenoppaat/5FSJ5LIY4/lannoiteopas_ru_LR_iii.pdf)

Peltonen J (1993) Grain yield of high- and low-protein wheat cultivars as influenced by timing of nitrogen application during generative development. *Field Crops Research*, 33, 385-397

Riesinger P (2006). *Grunder för ekologisk växtodling Del IV, Växtodling och förädling av foder* Vasa; Fram

Tike (2012) *Käytössä olevamaatalousmaa vuonna 2012* Hämtad 11.1.2012

Tillgänglig:

[http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlnet/pubdlnet.php?file=http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/files/kaytossa\\_olevan\\_maatalousmaa\\_2012\\_8.1.2013.xls&nid=2883](http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/modules/pubdlnet/pubdlnet.php?file=http://www.maataloustilastot.fi/sites/default/files/kaytossa_olevan_maatalousmaa_2012_8.1.2013.xls&nid=2883)

Ventomaa T (2011) *Kevätvehnän valkuaiseen vaikuttavat tekijät*. Hämtad 11.2.2012.

Tillgänglig:

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28272/Ventomaa\\_Tuomas.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28272/Ventomaa_Tuomas.pdf?sequence=1)

VYR (2011) *Vinkkejä erityyppisten vehnien viljelyyn*. Hämtad 6.2.2012 Tillgänglig:

[http://vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tuotanto\\_ja\\_viljelytietoa/viljelyoppaat/Opas erityyppisten vehnienviljelyyn-VYRhelmikuu2011.pdf](http://vyr.fi/www/fi/liitetiedostot/tuotanto_ja_viljelytietoa/viljelyoppaat/Opas erityyppisten vehnienviljelyyn-VYRhelmikuu2011.pdf)

Yngvesson N (1989). *Kvävegödsling till vårvete för proteinhaltsstyrning*. Hämtad 10.1.2012 Tillgänglig:

[http://www.vaxteko.nu/html/sll/hs\\_m\\_lan/skanskt\\_lantbruk/SLB89-03/SLB89-03D.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/hs_m_lan/skanskt_lantbruk/SLB89-03/SLB89-03D.HTM)

Bilagor:

1. Plantantal för respektive vårvete sort räknade vid två tillfällen
2. Kärnskörd och kvalitetsparametrar för respektive sort samt gödslingsled
3. Totalskörd uppmätt från respektive sort samt gödslingsled

Bilaga 1.

**Plantantal för respektive vårvete sort räknade vid två tillfällen**

<b>Marble</b>	31.maj			
Led 1.	75	600	91	728
	64	512	65	520
	53	424	75	600
	57	456	56	448
<b>Medel</b>		<b>498</b>		<b>574</b>
Led 2.	20.jun			
	54	432	73	584
	59	472	80	640
	60	480	68	544
	90	720	66	528
<b>Medel</b>		<b>526</b>		<b>574</b>

<b>Anniina</b>	31.maj			
Led 1.	52	416	64	512
	55	440	86	688
	61	488	85	680
	51	408	70	560
<b>Medel</b>		<b>438</b>		<b>610</b>
Led 2.	20.jun			
	57	456	80	640
	73	584	72	576
	75	600	74	592
	69	552	84	672
<b>Medel</b>		<b>548</b>		<b>620</b>

<b>Epos</b>	31.maj			
Led 1.	44	352	82	656
	30	240	41	328
	53	424	69	552
	49	392	79	632
<b>Medel</b>		<b>352</b>		<b>542</b>
Led 2.	20.jun			
	60	480	72	576
	47	376	81	648
	66	528	58	464
	47	376	65	520
<b>Medel</b>		<b>440</b>		<b>552</b>

<b>Scirocco</b>	31.maj			
Led 1.	71	568	78	624
	57	456	77	616
	70	560	84	672
	70	560	78	624
<b>Medel</b>		<b>536</b>		<b>634</b>
Led 2.	20.jun			
	55	440	63	504
	65	520	84	672
	67	536	78	624
	64	512	82	656
<b>Medel</b>		<b>502</b>		<b>614</b>

<b>Wanamo</b>	31.maj			
Led 1.	65	520	85	680
	49	392	64	512
	65	520	98	784
	56	448	78	624
<b>Medel</b>		<b>470</b>		<b>650</b>
Led 2.	20.jun			
	66	528	96	768
	63	504	88	704
	59	472	78	624
	76	608	91	728
<b>Medel</b>		<b>528</b>		<b>706</b>



Bilaga 2.

**Kärnskörd och kvalitetsparametrar för respektive sort samt gödslingsled**

Sort	Behandling	hlv (medel)	fukthalt (medel)	Protein	Rutskörd	Totalskörd/ha	Fukthaltskorrigerad skörd
<b>Marble</b>	1	82,75	11,95	14	9,02	5229	5388,47
	2	82,95	11,2	15,3	9,605	5568	5779,70
	3	82,65	11,65	15,3	9,69	5617	5805,57
<b>Anniina</b>	1	81,6	11,25	16,7	8,575	4971	5157,43
	2	81,95	11,7	17	8,62	4997	5162,01
	3	81,45	10,4	16,2	8,945	5186	5424,04
<b>Epos</b>	1	78	10,2	14,9	7,935	4600	4820,80
	2	77,7	11,25	15,4	9,08	5264	5461,16
	3	76,8	10,8	15,1	9,12	5287	5509,01
<b>Scirocco</b>	1	82,6	11,6	14,3	8,865	5139	5313,86
	2	82,7	11,2	15,2	9,935	5759	5978,28
	3	82,95	10,95	14,9	10,21	5919	6158,55
<b>Wanamo</b>	1	79,5	10,45	13,6	8,715	5052	5282,05
	2	80,2	10,7	15	9,61	5571	5810,57
	3	80,3	11,15	15,2	9,88	5728	5948,05

Bilaga 3.

**Totalskörd uppmätt från respektive sort samt gödslingsled**

Sort	Behandling	A	B	C	D	Medel	Skörd/ruta	Totalskörd/ha
<b>Marble</b>	1	0,325	0,35	0,35	0,325	0,338	1,443825	<b>14438</b>
	2	0,37	0,33	0,34	0,305	0,336	1,4384775	<b>14385</b>
	3	0,355	0,285	0,36	0,345	0,336	1,4384775	<b>14385</b>
<b>Anniina</b>	1	0,295	0,34	0,295	0,285	0,304	1,2994425	<b>12994</b>
	2	0,335	0,275	0,285	0,305	0,300	1,2834	<b>12834</b>
	3	1)	0,34	0,305	1)	0,323	1,379655	<b>13797</b>
<b>Epos</b>	1	0,27	0,32	0,24	0,355	0,296	1,2673575	<b>12674</b>
	2	0,31	0,265	0,29	0,24	0,276	1,1817975	<b>11818</b>
	3	0,295	0,29	0,305	0,355	0,311	1,3315275	<b>13315</b>
<b>Scirocco</b>	1	0,33	0,305	0,31	1)	0,315	1,34757	<b>13476</b>
	2	0,325	0,365	0,38	0,305	0,344	1,4705625	<b>14706</b>
	3	0,33	0,28	0,285	0,35	0,311	1,3315275	<b>13315</b>
<b>Wanamo</b>	1	0,365	0,315	0,325	0,32	0,331	1,4170875	<b>14171</b>
	2	0,315	0,34	0,335	0,36	0,338	1,443825	<b>14438</b>
	3	0,33	0,335	0,33	0,365	0,340	1,45452	<b>14545</b>

1) Prov saknas